

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-7944  
(P2003-7944A)

(43)公開日 平成15年1月10日(2003.1.10)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 1 L 23/473		C 2 2 C 21/00	E 5 F 0 3 6
C 2 2 C 21/00			J
F 2 5 D 17/02	3 0 3	F 2 5 D 17/02	3 0 3
		H 0 1 L 23/46	Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-183424(P2001-183424)

(22)出願日 平成13年6月18日(2001.6.18)

(71)出願人 000002004

昭和電工株式会社

東京都港区芝大門1丁目13番9号

(72)発明者 岩田 哲

大阪府堺市海山町6丁目224番地 昭和電工  
株式会社堺事業所内

(72)発明者 蓮尾 利博

栃木県栃木市樋ノ口町11-48

(74)代理人 100060874

弁理士 岸本 瑛之助 (外3名)

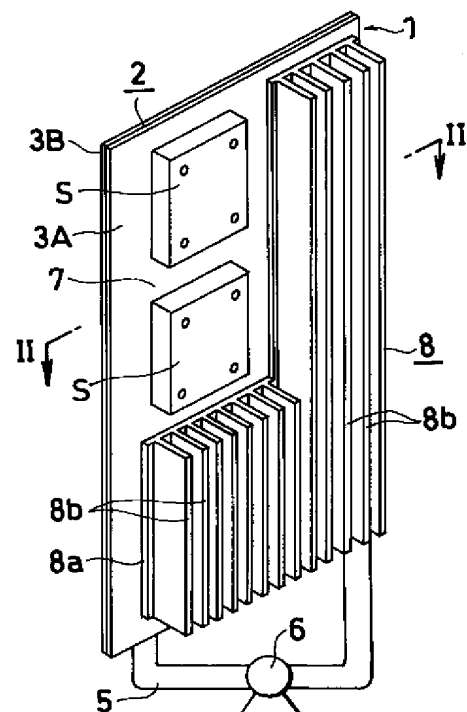
Fターム(参考) 5F036 AA01 BA10 BB41 BD03

(54)【発明の名称】 発熱部品用冷却装置

(57)【要約】

【課題】 従来のものに比べて軽量化を図る。冷却基板に孔食が発生することを防止する。

【解決手段】 互いに積層状にろう付された2枚のクラッド板3A、3Bからなり、かつ両クラッド板3A、3B間に膨出状冷却水通路が形成されている冷却基板2と、両端が冷却基板2の冷却水通路の両端部に接続された冷却水循環管5と、冷却水循環管5に設けられた水循環ポンプ6とを備えている。各クラッド板3A、3Bは、純度99.00wt%以上の純アルミニウムからなる芯材の片面に、A1-7~11wt%Si-0.8~2.5wt%Zn合金からなる皮材が被覆されたものである。両クラッド板3A、3Bの皮材面どうしをろう付して冷却基板2を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに積層状に結合された2枚の金属板からなり、かつ両金属板間に膨出状冷却水通路が形成されている冷却基板と、両端が冷却基板の冷却水通路の両端部に接続された冷却水循環管と、冷却水循環管に設けられた水循環ポンプとを備えており、冷却基板の片面の平坦面に、発熱部品取付部が設けられるとともに放熱器が固定されている発熱部品用冷却装置。

【請求項2】 冷却水通路の内周面が、犠牲防食効果を有する合金により覆われている請求項1記載の発熱部品用冷却装置。

【請求項3】 各金属板が、純度99.00wt%以上の純アルミニウムからなる芯材の片面に、Al-Si-Zn系合金からなる皮材が被覆されているクラッド板よりなり、これらのクラッド板の皮材面どうしがろう付されて冷却基板が形成されている請求項2記載の発熱部品用冷却装置。

【請求項4】 クラッド板の皮材が、Al-7~11wt%Si-0.8~2.5wt%Zn合金からなる請求項3記載の発熱部品用冷却装置。

【請求項5】 各金属板が、純度99.00wt%以上の純アルミニウムからなる芯材の片面に、Al-Zn系合金からなる皮材が被覆されているクラッド板よりなり、これらのクラッド板の皮材面どうしが圧着されて冷却基板が形成されている請求項2記載の発熱部品用冷却装置。

【請求項6】 クラッド板の皮材が、Al-0.8~2.5wt%Zn合金からなる請求項5記載の発熱部品用冷却装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、通信機器、NC工作機械の制御器、コンピュータ等に使用される集積回路等の発熱部品を冷却するのに用いられる冷却装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種の冷却装置として、冷却水通路、冷却水通路の両端部に位置する冷却水導入用ヘッダ部および冷却水排出用ヘッダ部を有するアルミニウム押出形材製冷却基板と、冷却基板の冷却水導入用ヘッダ部に接続された冷却水供給パイプと、冷却基板の冷却水排出用ヘッダ部に接続された冷却水排出パイプとを備えたものが知られている（特開平10-75081号公報参照）。なお、この公報には記載されていないが、冷却水循環管の両端が冷却水供給パイプおよび同排出パイプに接続され、冷却水循環管に水循環ポンプが設けられている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の冷却装置においては、冷却基板がアルミニウム押出形材

製であるから、押出技術上の制約から冷却基板の薄肉化は困難であり、重量が比較的大きくなるという問題がある。さらに、長期間の使用により冷却基板に孔食が発生し、冷却水のリークが生じるおそれがある。

【0004】この発明の目的は、上記問題を解決し、従来のものに比べて軽量化を図りうるとともに、冷却基板に孔食が発生することを防止しうる発熱部品用冷却装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明による発熱部品用冷却装置は、互いに積層状に結合された2枚の金属板からなり、かつ両金属板間に膨出状冷却水通路が形成されている冷却基板と、両端が冷却基板の冷却水通路の両端部に接続された冷却水循環管と、冷却水循環管に設けられた水循環ポンプとを備えており、冷却基板の片面の平坦面に、発熱部品取付部が設けられるとともに放熱器が固定されているものである。

【0006】請求項2の発明による発熱部品用冷却装置は、請求項1の発明において、冷却水通路の内周面が、犠牲防食効果を有する合金により覆われているものである。この場合、冷却水通路の周壁を形成する金属板、すなわち冷却基板に孔食が発生することが防止される。

【0007】請求項3の発明による発熱部品用冷却装置は、請求項2の発明において、各金属板が、純度99.00wt%以上の純アルミニウムからなる芯材の片面に、Al-Si-Zn系合金からなる皮材が被覆されているクラッド板よりなり、これらのクラッド板の皮材面どうしがろう付されて冷却基板が形成されているものである。請求項3の発明において、クラッド板の芯材として、純度99.0wt%以上の純アルミニウムを用いたのは、この純アルミニウムの熱伝導度が高く、220W/mK以上となるからである。具体的には、たとえばAA1000番系の純アルミニウムが用いられる。また、皮材として、Al-Si-Zn系合金を用いたのは、この合金が、芯材に対して優れた犠牲陽極効果（陰極防食効果）を有するとともに、溶融性、流動性等のろう材として優れた特性を有するからである。なお、皮材のクラッド率、すなわちクラッド板全体の厚さに対する皮材の厚さの比率は、10~20%であることが好ましい。10%未満であるとうろう材が不足し、十分なフィレットが形成されずに、気密性、耐圧性に問題が生じる可能性があり、20%を越えるとうろう付時にろう材が冷却水通路に多く流れ込み、冷却水の流れを阻害するおそれがあるからである。

【0008】請求項4の発明による発熱部品用冷却装置は、請求項3の発明において、クラッド板の皮材が、Al-7~11wt%Si-0.8~2.5wt%Zn合金からなるものである。

【0009】請求項4の発明において、クラッド板の皮材として、Al-7~11wt%Si-0.8~2.5wt

%Zn合金、すなわちSi7～11wt%、Zn0.8～2.5wt%を含み、残部アルミニウムおよび不可避不純物からなるアルミニウム合金を用いたのは、この合金が、芯材に対して優れた犠牲陽極効果（陰極防食効果）を有するとともに、熔融性、流動性等のろう材として優れた特性を有するからである。この合金において、Si含有量を7～11wt%の範囲に限定したのは、下限値未満であるとうろう付のさいの約600℃での加熱時における皮材の熔融と流動が不十分で良好なろう付を行うことができず、上限値を越えるとうろう付のさいの加熱熔融時にSiが芯材のAlと合金化して熔融侵食を起こすからである。また、Znの含有量を0.8～2.5wt%の範囲に限定したのは、下限値未満であると皮材の芯材に対する犠牲陽極効果が不十分であり、上限値を越えると犠牲腐食の速度が大きくなり、腐食生成物による冷却水路の詰まりが発生したり、犠牲陽極層である皮材が早期に消失し、防食期間が短くなるからである。

【0010】請求項5の発明による発熱部品用冷却装置は、請求項2の発明において、各金属板が、純度99.00wt%以上の純アルミニウムからなる芯材の片面に、Al-Zn系合金からなる皮材が被覆されているクラッド板よりなり、これらのクラッド板の皮材面どうしが圧着されて冷却基板が形成されているものである。

【0011】請求項5の発明において、クラッド板の芯材として、純度99.0wt%以上の純アルミニウムを用いたのは、この純アルミニウムの熱伝導度が高く、220W/mK以上となるからである。具体的には、たとえばAA1000番系の純アルミニウムが用いられる。また、皮材として、Al-Zn系合金を用いたのは、この合金が、芯材に対して優れた犠牲陽極効果（陰極防食効果）を有するからである。なお、皮材のクラッド率、すなわちクラッド板全体の厚さに対する皮材の厚さの比率は、10～20%であることが好ましい。

【0012】請求項6の発明による発熱部品用冷却装置は、請求項5の発明において、クラッド板の皮材が、Al-0.8～2.5wt%Zn合金からなるものである。

【0013】請求項6の発明において、クラッド板の皮材として、Al-0.8～2.5wt%Zn合金、すなわちZn0.8～2.5wt%を含み、残部アルミニウムおよび不可避不純物からなるアルミニウム合金を用いたのは、この合金が、芯材に対して優れた犠牲陽極効果（陰極防食効果）を有するからである。この合金において、Znの含有量を0.8～2.5wt%の範囲に限定したのは、下限値未満であると皮材の芯材に対する犠牲陽極効果が不十分であり、上限値を越えると犠牲腐食の速度が大きくなり、腐食生成物による冷却水路の詰まりが発生したり、犠牲陽極層である皮材が早期に消失し、防食期間が短くなるからである。

【0014】

【発明の実施形態】以下、この発明の実施形態を、図面

を参照して説明する。なお、以下の説明において、図1の上下、左右をそれぞれ上下、左右といい、図3の紙面表側（図2の上側）を後、これと反対側を前というものとする。

【0015】図1～図3に示すように、発熱部品用冷却装置(1)は、互いに積層状にろう付された2枚のクラッド板(3A)(3B)からなり、かつ両クラッド板(3A)(3B)間に膨出状冷却水通路(4)が形成されている縦長形状の冷却基板(2)と、両端が冷却基板(2)の冷却水通路(4)の両端部に接続された冷却水循環管(5)と、冷却水循環管(5)に設けられた水循環ポンプ(6)とを備えている。

【0016】冷却基板(2)の前面は全体に平坦面となされ、その左側上部が発熱部品取付部(7)となされている。また、冷却基板(2)の前面における発熱部品取付部(7)を除いた部分には、アルミニウム押出型材製放熱器(8)が固定されている。放熱器(8)は、平坦な放熱基板(8a)と、放熱基板(8a)の前面に左右方向に間隔をおいて一体に形成された上下方向に伸びる複数のプレート状フィン(8b)とよりなり、放熱基板(8a)が、熱伝導性接着剤およびねじ（図示略）により冷却基板(2)に固定されている。放熱器(8)の冷却基板(2)への固定は、この他にも熱伝導性接着剤とかしめにより行ってもよいし、ろう付により行ってもよい。

【0017】冷却水通路(4)は蛇行状であって、左右方向に間隔をおいて設けられ、かつ上下方向に伸びる複数の直線部(4a)と、隣り合う直線部(4a)どうしを上下交互に通じさせる複数の連通部(4b)とよりなり、その両端部は冷却基板(2)の下縁に開口している。そして、冷却水通路(4)の両端開口内に冷却水循環管(5)の両端部が差し込まれ、冷却基板(2)に溶接等により固着されている。

【0018】冷却基板(2)は、次のようにして2枚の縦長形状クラッド板(3A)(3B)により形成されている。図4に示すように、クラッド板(3A)(3B)は、純度99.00wt%以上の純アルミニウムからなる芯材(15)の片面に、Al-7～11wt%Si-0.8～2.5wt%Zn合金からなる皮材(16)が、クラッド率10～20%となるように被覆されたものである。図5に示すように、後側のクラッド板(3B)の皮材(16)面側には、プレス成形によって冷却水路形成用蛇行状凹所(17)が、他面側に膨出するように形成されている。そして、これらのクラッド板(3A)(3B)の皮材(16)面どうしが、上記組成を有する皮材(16)を利用してろう付されることにより、冷却基板(2)が形成されている。

【0019】上記構成の冷却装置(1)において、水循環ポンプ(6)により冷却水が、冷却水通路(4)と冷却水循環管(5)との間で循環させられる。発熱部品取付部(7)に取り付けられた発熱部品(S)から発せられる熱は、冷却基板(2)の前側のクラッド板(3A)に伝わり、このクラッド板(3A)を経て冷却水通路(4)内を流れる冷却水に放熱される。また、発熱部品(S)から発せられる熱の一部は、

クラッド板(3A)から放熱器(8)の放熱基板(8a)を経てプレート状フィン(8b)に伝わり、フィン(8b)から放熱される。加熱された冷却水の有する熱は、発熱部品取付部(7)を過ぎた後クラッド板(3A)に伝わり、放熱器(8)の放熱基板(8a)およびプレート状フィン(8b)を介して放熱される。こうして、発熱部品(S)が冷却される。

【0020】なお、図示は省略したが、冷却装置(1)の下方には、上向きに冷却風を送る冷却ファンが配置されている。

【0021】次に、この発明による発熱部品用冷却装置(1)をNC工作機械の制御器における発熱電子部品の冷却に適用した実験例について説明する。すなわち、NC工作機械の制御器における発熱電子部品を冷却装置(1)の発熱部品取付部(7)に取り付け、上述したような運転を1年間連続して行ったところ、発熱部品の冷却性能の低下は認められず、また冷却水のリークも発生しなかった。また、試験終了後、冷却基板(2)を切断し、冷却水通路(4)内面の腐食状況を観察したところ、孔食はクラッド板(3A)(3B)の皮材(16)にとどまっておき、芯材(15)にまでは到達していなかった。

【0022】図6は、この発明による発熱部品用冷却装置の他の実施形態を示す。

【0023】この実施形態の発熱部品用冷却装置(20)の場合、冷却基板(21)は、次のようにして2枚の縦長形状クラッド板により形成されている。図示は所略したが、各クラッド板は、純度99.00wt%以上の純アルミニウムからなる芯材の片面に、Al-0.8~2.5wt%Zn合金からなる皮材が、クラッド率10~20%となるように被覆されたものである。そして、2枚のクラッド板の皮材面のうちの少なくともいずれか一方に圧着防止剤を所要パターンに印刷し、この状態で2枚のクラッド板を、皮材面どうしが合さるように圧着して非圧着部を有する合せ板をつくり、合せ板の非圧着部に流体圧を導入することによって、両クラッド板間に膨出状冷却水通路(4)を一挙に形成する、いわゆるロールボンド法により作製されている。したがって、冷却水通路(4)の内周面は、Al-0.8~2.5wt%Zn合金で覆われている。

【0024】その他の構成は、上述した第1の実施形態と同様であり、同一物および同一部分には同一符号を付す。

【0025】上記2つの実施形態においては、冷却水通路(4)は蛇行状であるが、これに限るものではなく、たとえば格子状等の他の形状に適宜変更可能である。

【0026】また、上記2つの実施形態において、いずれか一方のクラッド板における冷却水通路に臨んだ部分、または冷却水循環管の周壁に貫通穴が形成され、この貫通穴が、水素は透過させるが、水蒸気は透過させない膜状体で塞がれていてもよい。この場合、アルミニウムと水とが腐食反応を起こして多量の水素ガスが発生し

たとしても、この水素ガスは膜状体を通して放出される。したがって、水循環ポンプの空転が防止され、冷却性能の低下が防止される。

【0027】

【発明の効果】請求項1の発明の発熱部品用冷却装置によれば、2枚の金属板が互いに積層状に結合されることにより冷却基板が形成されているので、アルミニウム押出形材製冷却基板を備えた従来の冷却装置に比べて、軽量化を図ることができる。

【0028】請求項2の発明の発熱部品用冷却装置によれば、冷却水通路の内周面が、犠牲防食効果を有する合金により覆われているので、冷却水通路の周壁を形成する金属板、すなわち冷却基板に孔食が発生することが防止され、冷却水のリークが防止される。

【0029】請求項3の発明の発熱部品用冷却装置によれば、冷却基板を形成する金属板が、純度99.00wt%以上の純アルミニウムからなる芯材の片面に、Al-Si-Zn系合金からなる皮材が被覆されているクラッド板よりなり、これらのクラッド板の皮材面どうしがろう付されて冷却基板が形成されているので、ろう付のための加熱時における皮材の溶融性および流動性が優れており、良好なろう付が行われる。また、クラッド板の芯材が熱伝導性の良好な純度99.00wt%以上の純アルミニウムからなるので、発熱部品から冷却水通路内を流れる冷却水への熱伝導性が優れたものになる。さらに、クラッド板の皮材が、Al-Si-Zn系合金からなるので、皮材が芯材に対して犠牲的に腐食され、芯材に孔食が発生することが防止され、その結果冷却水のリークが防止される。特に、皮材がAl-7~11wt%Si-0.8~2.5wt%Zn合金からなる場合に、ろう付性および犠牲的腐食性が優れたものになる。

【0030】請求項5の発明の発熱部品用冷却装置によれば、冷却基板を形成する金属板が、純度99.00wt%以上の純アルミニウムからなる芯材の片面に、Al-Zn系合金からなる皮材が被覆されているクラッド板よりなり、これらのクラッド板の皮材面どうしが圧着されて冷却基板が形成されており、クラッド板の芯材が熱伝導性の良好な純度99.00wt%以上の純アルミニウムからなるので、発熱部品から冷却水通路内を流れる冷却水への熱伝導性が優れたものになる。さらに、クラッド板の皮材が、Al-Zn系合金からなるので、皮材が芯材に対して犠牲的に腐食され、芯材に孔食が発生することが防止され、その結果冷却水のリークが防止される。特に、皮材がAl-0.8~2.5wt%Zn合金からなる場合に、犠牲的腐食性が優れたものになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による発熱部品用冷却装置の実施形態を示す正面から見た斜視図である。

【図2】図1のII-II線拡大断面図である。

【図3】図1の発熱部品用冷却装置の背面図である。

7

8

【図4】図1の発熱部品用冷却装置の冷却基板を形成するクラッド板を示す部分拡大断面図である。

【図5】図1の発熱部品用冷却装置の冷却基板を形成する2枚のクラッド板を示す斜視図である。

【図6】この発明による発熱部品用冷却装置の他の実施形態を示す図2相当の断面図である。

【符号の説明】

(1) (20)：発熱部品用冷却装置

(2) (21)：冷却基板

(3A) (3B)：クラッド板

(4)：冷却水通路

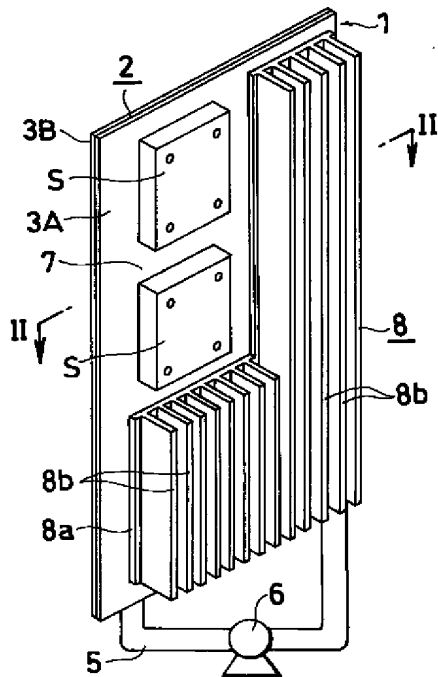
(5)：冷却水循環管

(6)：水循環ポンプ

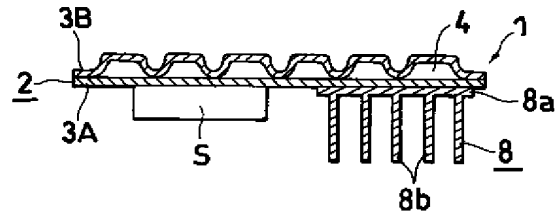
(15)：芯材

(16)：皮材

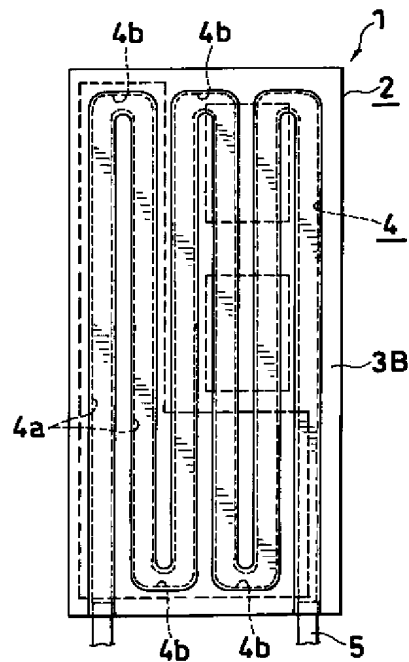
【図1】



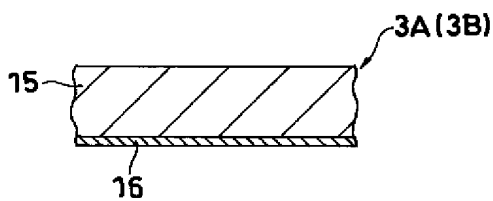
【図2】



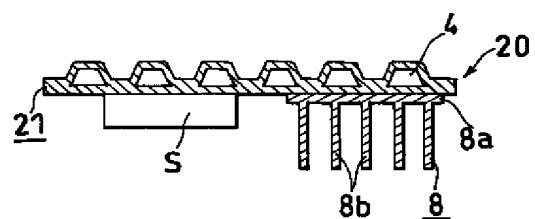
【図3】



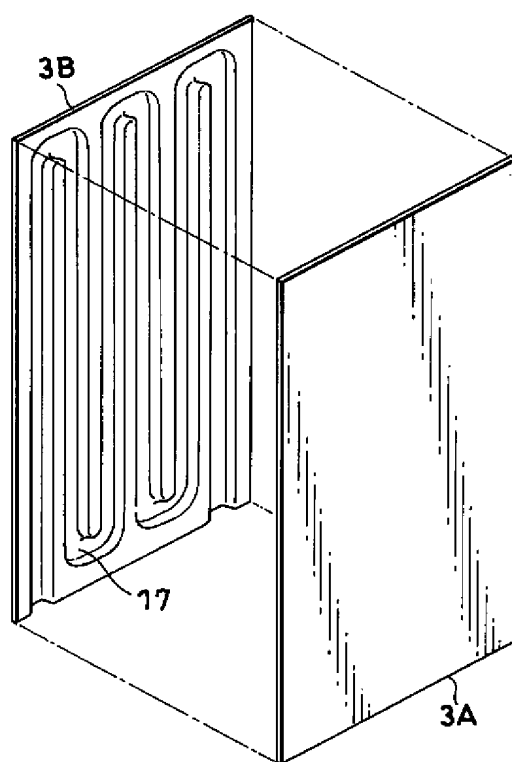
【図4】



【図6】



【図5】



**DERWENT-ACC-NO:** 2003-486190**DERWENT-WEEK:** 200346*COPYRIGHT 2010 DERWENT INFORMATION LTD*

**TITLE:** Cooling device for integrated circuit used in communication apparatus, includes cooling substrate formed by mutually laminated clad plates, where one clad plate has bulges in inner peripheral surface

**INVENTOR:** HASUO T; IWATA S**PATENT-ASSIGNEE:** SHOWA DENKO KK[SHOW]**PRIORITY-DATA:** 2001JP-183424 (June 18, 2001)**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>
JP 2003007944 A	January 10, 2003	JA

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL-DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL-DATE</b>
JP2003007944A	N/A	2001JP-183424	June 18, 2001

**INT-CL-CURRENT:**

<b>TYPE</b>	<b>IPC DATE</b>
CIPP	F25D17/02 20060101
CIPS	C22C21/00 20060101
CIPS	H01L23/473 20060101

**ABSTRACTED-PUB-NO:** JP 2003007944 A**BASIC-ABSTRACT:**

NOVELTY - A cooling substrate (2) is formed by mutually laminated clad plates (3A, 3B). The bulges are formed in inner peripheral surface of clad plate (3B), to provide a water flow route through which cooling water from water flow pipe (5) connected at the base of cooling substrate (2) circulates.

USE - For cooling heat emitting components such as integrated circuit used in communication apparatus, controller of numerical control (NC) machine tool, computer, etc.

ADVANTAGE - Reduces weight of cooling device.  
Prevents pitting corrosion in cooling substrate.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a perspective view of the cooling device.

Cooling substrate (2)

Clad plates (3A, 3B)

Water flow pipe (5)



**CHOSEN-DRAWING:** Dwg.1/6

**TITLE-TERMS:** COOLING DEVICE INTEGRATE CIRCUIT  
COMMUNICATE APPARATUS SUBSTRATE  
FORMING MUTUAL LAMINATE CLAD  
PLATE ONE BULGE INNER PERIPHERAL  
SURFACE

**DERWENT-CLASS:** L03 M26 Q75 U11 V04 X25

**CPI-CODES:** L04-C25; M26-B09;

**EPI-CODES:** U11-D02D1;

**SECONDARY-ACC-NO:**

**CPI Secondary Accession Numbers:** 2003-130564

**Non-CPI Secondary Accession Numbers:** 2003-386608